



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>G01D 5/241, B62D 15/02, G01B 7/30</b>		A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 98/53275</b>
			(43) Date de publication internationale: 26 novembre 1998 (26.11.98)
(21) Numéro de la demande internationale: <b>PCT/FR98/00972</b> (22) Date de dépôt international: <b>15 mai 1998 (15.05.98)</b> (30) Données relatives à la priorité: 97/06040                      16 mai 1997 (16.05.97)                      FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): <b>SC2N</b> [FR/FR]; 5, avenue Newton, Montigny-le-Bretonneux, F-78180 Yvelines (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): <b>LAHOREAU, Franck</b> [FR/FR]; 12, rue Calmette, F-14000 Caen (FR). <b>FOUQUET,</b> Thierry [FR/FR]; 37, rue de Wesendors, F-14840 Demou- ville (FR). (74) Mandataires: <b>MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regim-</b> beau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).		(81) Etats désignés: US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.</i>	

(54) Title: CAPACITIVE ANGLE SENSOR, IN PARTICULAR FOR MOTOR VEHICLE STEERING COLUMN

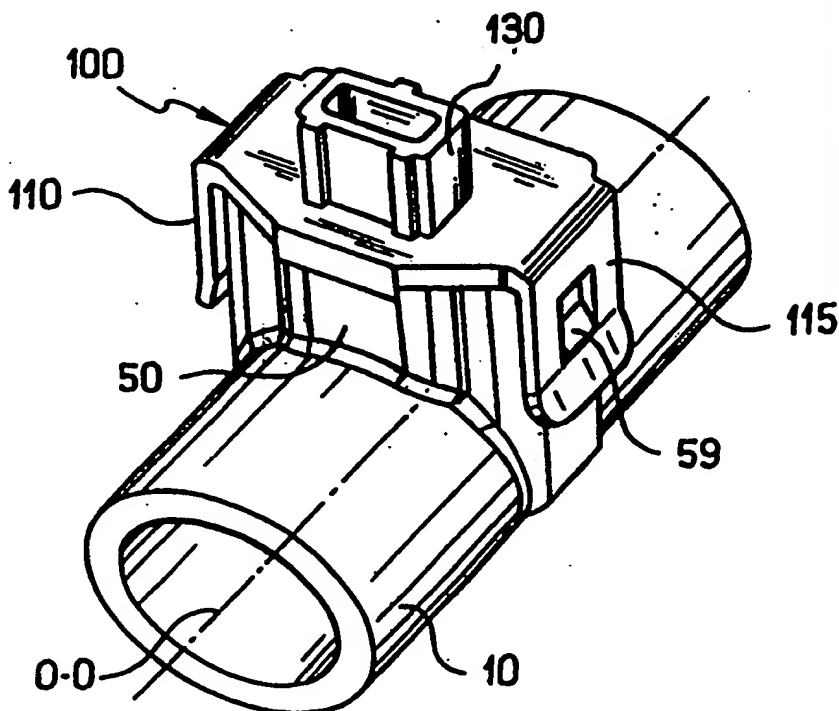
(54) Titre: CAPTEUR D'ANGLE DE TYPE CAPACITIF, NOTAMMENT POUR COLONNE DE DIRECTION D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

## (57) Abstract

The invention concerns a capacitive angle sensor, in particular for motor vehicle steering column, comprising a rotor element (300), at least a sensitive stator element (200), means adapted to apply electric signals to one of these elements, the transmitter, and means adapted to detect the signals received on the other element, the receiver; said signals depend on the rotor element (300) angular position relative to the sensitive stator element (200). The invention is characterised in that the sensitive stator element (200) is placed in a box (100) adapted to be laterally engaged on the whole assembly (10, 50) housing the rotor element (300).

## (57) Abrégé

La présente invention concerne un capteur d'angle de type capacitif, notamment pour colonne de direction d'un véhicule automobile, comprenant un élément de rotor (300), au moins un élément sensible de stator (200), des moyens adaptés pour appliquer des signaux électriques à l'un, émetteur, de ces éléments et des moyens adaptés pour détecter les signaux reçus sur l'un, récepteur, de ces éléments, lesquels signaux dépendent de la position angulaire de l'élément de rotor (300) par rapport à l'élément sensible de stator (200) caractérisé par le fait que l'élément sensible de stator (200) est placé dans un boîtier (100) adapté pour être engagé latéralement sur l'ensemble (10, 50) logeant l'élément de rotor (300).



### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce			TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

## **CAPTEUR D'ANGLE DE TYPE CAPACITIF, NOTAMMENT POUR COLONNE DE DIRECTION D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE**

La présente invention concerne le domaine des capteurs d'angle sans contact.

- 5 Elle s'applique en particulier à des capteurs d'angle destinés à être installés sur une colonne de direction d'un véhicule automobile.

Plus précisément encore la présente invention concerne de préférence les capteurs d'angle à base de capteurs capacitifs.

- 10 On a déjà proposé de nombreux capteurs d'angle à base de capteurs capacitifs.

On pourra trouver des exemples de réalisation de tels capteurs dans les documents US-A-3845377, EP-0459118, DE-3711062, GB-2176013, DE-3328421, US-4238781, FR-2457003, US-3732553, EP-0551066.

- 15 La plupart de ces capteurs comprennent un élément de rotor, au moins un élément de stator, des moyens adaptés pour appliquer des signaux électriques à l'un, émetteur, de ces éléments et des moyens adaptés pour détecter les signaux reçus sur l'un, récepteur, de ces éléments, lesquels signaux dépendent de la position angulaire de l'élément de rotor par rapport à l'élément de stator.

La présente invention a maintenant pour but de perfectionner les capteurs d'angle connus.

- 25 Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention grâce à un capteur d'angle, notamment pour colonne de direction d'un véhicule automobile, dans lequel l'élément sensible de stator est placé dans un boîtier adapté pour être engagé latéralement sur l'ensemble logeant l'élément de rotor.

- 30 Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, l'élément sensible de stator comprend au moins une électrode dont l'ouverture angulaire est de l'ordre de 180°.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, l'élément sensible de stator comprend deux électrodes parallèles

dont l'ouverture angulaire est de l'ordre de 180°, lesquelles électrodes sont adaptées pour recevoir entre elles l'élément de rotor.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et en  
5 regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue extérieure en perspective d'un capteur conforme à la présente invention,
- la figure 2 représente une vue extérieure en perspective d'un boîtier  
10 conforme à la présente invention contenant un élément sensible de stator,
- la figure 3 représente une vue en perspective d'un tel élément sensible de stator conforme à la présente invention,
- la figure 4 représente une vue partielle éclatée d'un tel élément sensible de stator,
- 15 - la figure 5 représente une vue en coupe transversale d'un capteur conforme à la présente invention,
- la figure 6 représente une vue en perspective similaire à la figure 1 après retrait du boîtier contenant l'élément sensible de stator,
- la figure 7 représente une vue en plan d'une première électrode de stator  
20 conforme à la présente invention,
- la figure 8 représente une vue en plan d'une deuxième électrode de stator conforme à la présente invention,
- la figure 9 représente une vue en perspective d'un capteur conforme à une variante de la présente invention,
- 25 - la figure 10 représente une vue similaire d'une entretoise formant support et blindage, destinée à cette variante de la présente invention,
- la figure 11 représente une vue en perspective d'un capot de boîtier pour cette variante de la présente invention, et
- la figure 12 représente une plaque de circuit imprimé portant des  
30 électrodes, pour cette même variante de la présente invention.

Le capteur conforme à la présente invention illustré sur les figures annexées est adapté pour être assemblé sur une colonne de direction de véhicule automobile.

On a illustré sur les figures annexées un tronçon de colonne 10 sur lequel est installé le capteur conforme à la présente invention.

Ce capteur comprend un boîtier 100 qui loge un élément sensible de stator 200 et un rotor 300 placé dans le tronçon 10 de colonne.

5 Le rotor 300 peut faire l'objet de nombreux modes de réalisation. Il est de préférence formé d'une pièce électriquement non conductrice, avantageusement en matériau de forte permittivité diélectrique, chassée sur l'arbre de direction.

10 Cependant en variante le rotor peut être formé en matériau électriquement conducteur, par exemple en métal.

Selon le mode de réalisation particulier et non limitatif illustré sur les figures annexées, le rotor 300 comprend deux excroissances 310, 312 diamétralement opposées sur un moyeu 302 lié à l'arbre de direction. Chaque excroissance 310, 312 couvre de préférence un angle de l'ordre de  
15 90°. La périphérie extérieure de chaque excroissance 310, 312 est définie par un secteur de cylindre de révolution centré sur l'axe de rotation O-O du rotor 300.

Comme on le voit sur les figures annexées, ces deux excroissances 310, 312 sont formées de secteurs de couronne plane perpendiculaires à  
20 l'axe de rotation O-O et couvre chacune typiquement un angle de 90°.

Le tronçon 10 de colonne est constitué d'un cylindre de révolution centré sur le même axe O-O.

Ce tronçon cylindrique 10 est par ailleurs muni d'une cage latérale 50. Celle-ci s'étend transversalement à l'axe O-O. La cage 50 débouche à  
25 la fois radialement vers l'intérieur dans le tronçon 10, et radialement vers l'extérieur. La cage 50 est adaptée pour recevoir le boîtier 100 et l'élément de stator 200 logé dans celui-ci.

La cage 50 est constituée de deux parois principales 52, 54 généralement parallèles entre elles et perpendiculaires à l'axe O-O et deux  
30 parois secondaires 56, 58 perpendiculaires aux parois principales 52, 54, et parallèles entre elles et à l'axe O-O.

On notera que selon le mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 8 annexées les deux parois secondaires 56 et 58 sont munies chacune

sur leur surface extérieure d'une denture 57, 59. Celles-ci sont destinées à recevoir des pattes de clipsage 110, 115 solidaires du boîtier 100.

D'autres moyens d'assemblage, tels que par vissage peuvent être envisagés.

- 5            Selon le mode de réalisation des figures 1 à 8, le boîtier 100 comporte un corps creux central 120 généralement parallélépipédique muni des deux pattes 110, 115 précitées.

Le corps 120 possède une section droite généralement rectangulaire complémentaire de la section libre interne de la cage 50.

- 10           Les pattes 110, 150 sont disposées le long des petits côtés du corps 120. Comme on le voit sur les figures annexées les pattes 110, 150 sont munies chacune d'une ouverture 111, 116 complémentaire d'une denture 57, 59. De plus les pattes 110, 150 divergent en rapprochement de leurs extrémités libres, pour faciliter leur engagement sur la cage 50.

- 15           L'extrémité des parois principales du corps 120 destinée à être engagée dans la cage 50 présente un contour généralement hémicylindrique concave.

Sur son extrémité opposée, restant accessible sur l'extérieur de la cage 50, le corps 120 possède de préférence un boîtier de connecteur 130.

- 20           Comme on le voit sur les figures annexées, le corps 120 ainsi que la cage 50 peuvent posséder une section transversale non symétrique par rapport à un plan orthogonal à l'axe O-O. Cette dissymétrie peut être formée par exemple par un bossage longitudinal 122 sur l'une des faces principales du corps 120. Cette dissymétrie forme un moyen de  
25           détrompage.

L'ensemble sensible de stator 200 peut faire l'objet de nombreux modes de réalisation. Selon le mode de réalisation préférentiel illustré sur les figures annexées le stator 200 comporte essentiellement deux circuits imprimés 210, 220 parallèles, séparés par une entretoise 230.

- 30           Comme illustré sur la figure 7 l'un 210 des circuits imprimés est muni d'une électrode 212 sous forme d'un secteur de couronne de l'ordre de 180°. Cette électrode 212 est de préférence entouré par une électrode de garde 214.

Le second circuit imprimé 220 comporte une série de secteurs adjacents d'électrodes qui recouvrent en combinaison une surface sensiblement égale à l'électrode 212. Selon le mode de réalisation préférentiel illustré sur la figure 8 le second circuit imprimé 220 comporte  
5 quatre secteurs de couronne adjacents 222, 223, 224 et 225 couvrant chacun un angle de l'ordre de 45°. Selon une autre variante, il est prévu 8 secteurs de 22,5°.

Ainsi, les électrodes précitées 212, 222, 223, 224, 225 sont formées de secteurs plans de couronne perpendiculaires à l'axe de rotation O-O.

10 L'entretoise 230 est de préférence réalisée en alliage électriquement conducteur par exemple, en aluminium ou zamak. Elle est formée d'un cadre 232 composé de deux poutres principales 233, 234 longitudinales et deux poutres transversales 235 et 238.

Les poutres principales 233 et 234 sont rectilignes et parallèles  
15 entre elles. Elles sont placées entre les bords longitudinaux des circuits imprimés 210 et 220.

La poutre transversale 235 est proche du bord transversal des circuits imprimés 210 et 220 extérieur à la cage 50. Cependant de préférence cette poutre transversale 235 est placée en retrait de ce bord  
20 transversal des circuits imprimés 210 et 220 comme on le voit sur la figure 4. Par ailleurs la poutre transversale 235 est munie de deux saillies 236, 237, sur sa surface extérieure et au voisinage de ses extrémités. Ces saillies 236 et 237 peuvent servir de butées pour le chassage de l'élément de stator 200 dans le boîtier 100.

25 En effet comme on le voit sur les figures 3 et 4 pour immobiliser l'élément de stator 200 dans le boîtier 100, de préférence les poutres longitudinales 233 et 234 sont munies sur leur surface extérieure de crans 239 aptes à venir en prise avec la surface interne du boîtier 100 lorsque l'élément de stator 200 est introduit dans ce dernier.

30 La poutre transversale 238 est quant à elle disposée à proximité de l'extrémité des circuits imprimés 210 et 220 adjacente au rotor 300. Cette poutre transversale 238 a la forme générale d'un demi cylindre de rayon

supérieur au rayon du bord hémicylindrique des circuits imprimés 210 et 220.

Les électrodes 212 et 222, 223, 224, 225 de forme générale hémicylindrique sont placées entre ce bord hémicylindrique des circuits imprimés 210, 220 et cette poutre transversale 238 hémicylindrique.

Par ailleurs les rayons respectivement radialement interne et externe de ces électrodes 212 et 222, 223, 224, 225 sont au moins sensiblement égaux respectivement aux rayons respectivement radialement interne et externe des excroissances 310 et 312 du rotor 300.

Les composants du circuit électronique assurant le traitement des signaux électriques du capteur peuvent être portés par l'un des circuits imprimés 210 et 220 et logés dans le volume défini entre ceux-ci par l'entretoise 230. Celle-ci assure alors en combinaison avec les circuits imprimés 210 et 220 un blindage à l'égard des parasites extérieurs de nature électrique ou magnétique. Une ou plusieurs poutres supplémentaires peuvent être rajoutées pour séparer en zones distinctes les lieux d'emplacement des composants, faisant office de cage de Faraday supplémentaire pour isoler les éléments très sensibles des composants perturbateurs.

Les bornes d'entrée/sortie de ce circuit, accessibles au niveau du boîtier de connecteur 130 sont de préférence placées entre les butées 236 et 237 de l'entretoise 230, comme on le voit sur la figure 4.

Les circuits imprimés 210 et 220 pourront être assemblés sur l'entretoise 230 par tout moyen approprié, par exemple par rivetage.

De préférence le boîtier 100 et la cage 50 sont réalisés par moulage en matière élastique.

Pour assembler le capteur conforme à la présente invention, il suffit de chasser l'ensemble formant élément de stator composé des deux circuits imprimés 210, 220 et de l'entretoise 230 à l'intérieur du boîtier 100 (l'immobilisation de l'élément de stator 200 à l'intérieur du boîtier 100 est assurée par les crans 239), puis d'engager le corps 120 à l'intérieur de la cage 50 jusqu'à ce que les ouvertures 111, 116 des pattes 110 et 115 reçoivent les dents 57 et 59.



Le rotor 300 est alors placé entre les deux circuits imprimés 210 et 220 de sorte qu'il modifie, selon sa position angulaire, le couplage entre les électrodes 212 et 222, 223, 224, 225.

De préférence un joint d'étanchéité est intercalé entre le contour  
5 d'ouverture de la cage 50 et le boîtier 100.

Les signaux appliqués à l'élément de stator 200 peuvent être globalement conformes aux dispositions décrites dans l'un quelconque des documents de technique antérieure précités US-A-3845377, EP-0459118, DE-3711062, GB-2176013, DE-3328421, US-4238781, FR-2457003, US-  
10 3732553, EP-0551066.

Ainsi par exemple on peut prévoir des moyens généraux et appliquant des signaux d'excitation tels que définis dans le document EP-A-0551066, sur les électrodes 222, 223, 224, 225 et des moyens adaptés pour détecter les signaux électriques reçus en coïncidence sur l'électrode  
15 212. L'amplitude et la forme des signaux reçus sur cette électrode 212 dépend du couplage entre les électrodes de stator, et par conséquent de la position du rotor.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais s'étend à toutes variantes conformes  
20 à son esprit.

Par rapport aux capteurs d'angle de type capacitif connus de la Demanderesse, qui comportent tous des structures de stator symétrique de révolution, le capteur conforme à la présente invention offre l'avantage de permettre un enfichage latéral, donc une grande facilité  
25 d'assemblage/démontage que ce soit pour un montage d'origine sur chaîne ou pour une opération de maintenance ultérieure.

Le capteur d'angle conforme à la présente invention peut être utilisé par exemple pour une gestion électronique de stabilité : dans un système différentiel et/ou ABS intelligent, pour piloter un système de navigation  
30 électronique, une suspension active, etc...

Selon une autre variante, le tronçon 10 de colonne et le boîtier 100 peuvent être formés de deux coquilles globalement hémicylindriques complémentaires.

On va maintenant décrire la structure du second mode de réalisation conforme à la présente invention, illustré sur les figures 9 à 12.

Sur ces figures, les éléments qui remplissent la même fonction que des éléments précédemment décrits dans le cadre du premier mode de réalisation en regard des figures 1 à 8, porteront des références numériques identiques.

Pour l'essentiel le capteur conforme au second mode de réalisation illustré sur les figures 9 à 12 comprend une entretoise 230 formant blindage, deux plaques de circuit imprimé 210, 220 définissant les électrodes de stator, portées sur les faces opposées de l'entretoise 230, deux capots de boîtier 150 qui maintiennent les plaques de circuit imprimé 210, 220 contre l'entretoise, et un rotor 300 (ce dernier n'étant pas représenté sur les figures annexées pour simplifier l'illustration).

Ce second mode de réalisation se distingue principalement du premier mode de réalisation précédemment décrit par le fait que selon le second mode de réalisation représenté sur les figures 9 à 12, le boîtier 100 est limité aux deux capots 150 assurant le maintien des plaques de circuit imprimé 210, 220 contre l'entretoise 230. Ainsi selon le second mode de réalisation, le connecteur électrique ainsi que la fonction de fixation mécanique et la fonction d'étanchéité sur la cage 50 de la colonne, sont assurés par l'entretoise 230 et non plus par le boîtier 100.

L'entretoise 230 est réalisée en un matériau électriquement conducteur, pour former blindage. Elle est formée de préférence par moulage en Zamak.

De façon comparable au premier mode de réalisation, l'entretoise 230 est formée d'un cadre constitué de deux poutres longitudinales 232, 234 et de deux poutres transversales 235, 238.

Selon le second mode de réalisation des figures 9 à 12, la poutre externe 235 à la forme d'une embase globalement perpendiculaire aux poutres longitudinales 232 et 234. Cette embase 235 porte le connecteur électrique 130 en saillie sur sa face externe.

L'embase 235 est de plus munie de deux alésages 2350 parallèles entre eux et parallèles aux poutres longitudinales 232, 234. Ces alésages

2350 sont destinés à recevoir des vis ou des moyens de fixation équivalents venant en prise avec des taraudages complémentaires formés sur la cage 50, pour assurer la fixation du capteur.

Selon le mode de réalisation particulier illustré sur les figures 9 à 12, dont la géométrie n'est pas limitative, l'embase 235 est de forme oblongue, type piste d'hypodrome.

De préférence cette embase 235 est munie sur sa face interne, d'une gorge 2351 adaptée pour recevoir un joint assurant l'étanchéité entre le capteur et la cage 50.

On notera que grâce à la structure proposée dans le cadre du second mode de réalisation, l'entretoise 230 formant blindage vient directement en contact avec la cage 50, notamment au niveau de l'embase externe 235. Cette disposition permet d'améliorer les performances du capteur, notamment en limitant le risque d'influence des composants de traitement logés dans la chambre interne de l'entretoise 230, par des parasites électromagnétiques.

Dans le cadre du second mode de réalisation, de préférence le connecteur électrique 130 porté par l'embase 235 comporte des structures adaptées pour recevoir et immobiliser l'élément de connecteur complémentaire à la façon d'un montage à baïonnette. De préférence, ce connecteur 130 comporte également des moyens de détrompage.

Les flancs des poutres longitudinales 232, 234 ne sont plus munies de crans 239 destinés à un ancrage dans le boîtier 100 comme cela était le cas pour le premier mode de réalisation. Mais les flancs des poutres longitudinales 232, 234 sont munis de plots 2320, 2340 en saillie (par exemple de géométrie pyramidale), conçus pour venir reposer sur la face interne du logement complémentaire ménagé dans la cage 50.

On notera par ailleurs que selon le mode de réalisation illustré sur les figures 9 à 12, l'entretoise 230 est munie de deux paires de plots 2380, 2382 en saillie respectivement sur ses faces principales opposées.

Les plots 2380 sont de contour cylindriques. Ils sont coaxiaux et se raccordent sur l'entretoise 230 au niveau de la zone de jonction entre la poutre 238 en demi cylindre et la poutre longitudinale 232.

Les plots 2382 quant à eux sont de section polygonale, par exemple hexagonale. Ils sont également coaxiaux et se raccordent sur l'entretoise 230 au niveau de la zone de jonction entre la poutre 238 et la seconde poutre longitudinale 234.

- 5 Ces plots 2380, 2382 sont destinés à maintenir et positionner les capots 150 et les plaques de circuit imprimé 210, 220.

Comme indiqué précédemment, selon le second mode de réalisation, le boîtier 100 est formé de deux capots 150 conçus pour maintenir les plaques de circuit imprimé 210, 220 formant électrodes de stator contre les faces principales opposées de l'entretoise 230, plus précisément les portions de ces faces principales situées en aval de l'embase 235.

Ainsi, la géométrie générale de chaque capot 150 correspond à la géométrie de l'entretoise 230 défini par les poutres longitudinales 232, 234 et la poutre transversale 238. Il convient de noter cependant que chaque capot 150 s'étend de préférence au-delà de la poutre transversale 238 sur une amplitude égale à l'amplitude des tronçons actifs d'électrode formés sur les circuits imprimés 210, 220 au-delà de la poutre transversale 238, comme on le voit sur la figure 9.

20 Ainsi, pour l'essentiel, chaque capot 150 a la forme générale d'un rectangle dont la surface est égale à la chambre définie par les poutres longitudinales 232, 234, lequel rectangle est prolongé vers l'intérieur par une arche globalement hémicirculaire, concave vers l'extérieur et de même rayon que l'extrémité associée des circuits imprimés 210, 220.

25 De préférence, les deux capots 150 utilisés sont identiques. Ils sont formés de préférence par moulage en matière plastique.

Ces capots 150 sont munis de passage 152, 154 destinés à recevoir les plots de positionnement 2380, 2382 précités.

Les capots 150 sont immobilisés sur l'entretoise 230 (avec interposition des circuits imprimés 210, 220) par tout moyen approprié. De préférence, les capots 150 sont immobilisés par clipsage. A cette fin, comme on le voit sur la figure 11, de préférence chaque capot 150 est muni sur un bord latéral d'une denture de clipsage 156 située sensiblement à mi-

longueur, et sur le second bord latéral de deux dentures de clipsage 157, 158 situées respectivement au voisinage des extrémités de celui-ci. Ainsi, lorsque l'on assemble deux capots 150 identiques, la denture centrale 156 de l'un des capots vient en engagement avec un décrochement prévu entre  
5 les deux dentures 157, 158 du second capot et ces dernières viennent elles-mêmes en engagement avec des décrochements prévus à cet effet respectivement de part et d'autre de ladite denture centrale 156 (voir notamment figure 9).

On a représenté sur la figure 12 un exemple de réalisation de circuit  
10 imprimé 210, 220. Le contour extérieur de ces deux circuits imprimés 210, 220 est de préférence identique. Il correspond globalement à celui des capots 150 (soit un contour généralement rectangulaire correspondant à la chambre définie par les poutres longitudinales 232, 234, prolongé par une arche sensiblement hémicirculaire). Comme on le voit sur la figure 12  
15 chacun des circuits imprimés est muni de passages traversants 2100, 2102 destinés à recevoir les plots de positionnement 2380, 2382.

Cependant, comme on l'a indiqué précédemment les électrodes prévues respectivement sur les deux circuits imprimés 210, 220 sont différentes d'un circuit à l'autre. Ces électrodes sont de préférence  
20 respectivement conformes aux dispositions illustrées sur les figures 7 et 8.

Ainsi, de préférence, le circuit imprimé 210 est muni d'une électrode 212 plane et perpendiculaire à l'axe de rotation O-O, en forme d'un secteur de couronne présentant une ouverture angulaire minimale de l'ordre de 180°. Cette électrode 212 peut être entourée par une électrode de garde  
25 214.

Le circuit imprimé 220 est de préférence muni de quatre électrodes 222, 223, 224, 225 adjacentes, planes et perpendiculaires à l'axe de rotation O-O en forme de secteurs de couronne présentant chacun une ouverture angulaire de l'ordre de 45°. Là encore, ces électrodes 222, 223,  
30 224, 225 peuvent être entourées par une électrode de garde 214.

Le rotor 300 peut être globalement conforme aux dispositions décrites précédemment pour le premier mode de réalisation, c'est à dire comprendre par exemple deux excroissances 310, 312 diamétralement

opposées, en forme de secteur de couronne plane, d'une ouverture angulaire de l'ordre de 90° chacune et perpendiculaire à l'axe de rotation O-O.

Pour assembler le capteur conforme au second mode de réalisation, on procède essentiellement comme suit. Les moyens électroniques de traitement sont positionnés dans la chambre définie par l'entretoise 230 et raccordés tant au connecteur 130 qu'aux électrodes respectives prévues sur les circuits imprimés 210, 220. Ces derniers étant plaqués contre les faces principales de l'entretoise 230, il suffit de clipser les deux capots 150 pour assurer l'immobilisation des circuits imprimés 210, 220 précités.

Le fonctionnement du capteur conforme au second mode de réalisation reste globalement identique à celui-ci décrit précédemment en regard des figures 1 à 8.

## REVENDICATIONS

1. Capteur d'angle de type capacitif, notamment pour colonne de direction d'un véhicule automobile, comprenant un élément de rotor (300),  
5 au moins un élément sensible de stator (200), des moyens adaptés pour appliquer des signaux électriques à l'un, émetteur, de ces éléments et des moyens adaptés pour détecter les signaux reçus sur l'un, récepteur, de ces éléments, lesquels signaux dépendent de la position angulaire de l'élément de rotor (300) par rapport à l'élément sensible de stator (200) caractérisé  
10 par le fait que l'élément sensible de stator (200) est placé dans un boîtier (100) adapté pour être engagé latéralement sur l'ensemble (10, 50) logeant l'élément de rotor (300).

2. Capteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément sensible de stator (200) comprend au moins une électrode (212 ;  
15 222, 223, 224, 225) dont l'ouverture angulaire est de l'ordre de 180°.

3. Capteur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'élément sensible de stator (200) comprend deux électrodes (212 ;  
222, 223, 224, 225) parallèles dont l'ouverture angulaire est de l'ordre de 180°, lesquelles électrodes (212 ; 222, 223, 224, 225) sont adaptées pour  
20 recevoir entre elles l'élément de rotor (300).

4. Capteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le rotor (300) est placé dans un tronçon (10) de la colonne de direction, lequel est muni d'une cage latérale (50) adaptée pour recevoir le boîtier (100) logeant l'élément sensible de stator (200).

25 5. Capteur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'un tronçon de colonne (10) logeant le rotor (300) et le boîtier logeant l'élément sensible de stator sont formés de coquilles complémentaires.

6. Capteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le rotor (300) est formé d'une pièce électriquement non conductrice,  
30 chassée sur l'arbre de direction.

7. Capteur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le rotor (300) est formé d'une pièce électriquement conductrice, avantageusement en métal, chassée sur l'arbre de direction.

8. Capteur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que le rotor (300) comprend deux excroissances (310, 312) diamétralement opposées sur un moyeu (302) lié à l'arbre de direction, chaque excroissance (310, 312) couvrant de préférence un angle de l'ordre  
5 de 90°.

9. Capteur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la cage (50) est munie de dentures (57, 59) destinées à recevoir des pattes de clipsage (110, 115) solidaires du boîtier (100) logeant l'élément de stator (200).

10. Capteur selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que le boîtier (100) comporte un corps creux central (120) généralement parallélépipédique logeant l'élément de stator (200) et muni des deux pattes (110, 115) destinées à assurer la fixation du capteur sur la colonne de direction.

11. Capteur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que l'élément sensible de stator (200) comporte une première électrode (212) sous forme d'un secteur de couronne de l'ordre de 180° et une deuxième électrode sous forme d'une pluralité de secteurs de couronne (222, 223, 224, 225) adjacents, superposés à la première électrode et de  
20 même amplitude angulaire que celle-ci.

12. Capteur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que le stator (200) comporte deux circuits imprimés (210, 220) parallèles, séparés par une entretoise (230).

13. Capteur selon la revendication 11 prise en combinaison avec la  
25 revendication 12 caractérisé par le fait que les électrodes (212, 222, 223, 224, 225) sont placées respectivement sur les circuits imprimés (210, 220).

14. Capteur selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la deuxième électrode comporte quatre secteurs de couronne adjacents (222, 223, 224 et 225) couvrant chacun un angle de l'ordre de 45°.

15. Capteur selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la  
30 deuxième électrode comporte huit secteurs de couronne adjacents couvrant chacun un angle de l'ordre de 22,5°.



16. Capteur selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que chaque électrode (212; 222, 223, 224, 225) de l'élément de stator est entourée par une électrode de garde (214).

17. Capteur selon la revendication 12, caractérisé par le fait que  
5 l'entretoise (230) est réalisée en matériau électriquement conducteur, tel que de l'aluminium.

18. Capteur selon l'une des revendications 12 ou 17, caractérisé par le fait que l'entretoise (230) est formée d'un cadre (232) composé de deux poutres principales (233, 234) longitudinales et deux poutres  
10 transversales (235 et 238).

19. Capteur selon la revendication 18, caractérisé par le fait que l'une des poutres transversales (235) est placée en retrait d'un bord transversal des circuits imprimés (210 et 220) et munie de deux saillies (236, 237), sur sa surface extérieure et au voisinage de ses extrémités pour  
15 servir de butées pour le chassage de l'élément de stator (200) dans le boîtier (100).

20. Capteur selon l'une des revendications 12 et 17 à 19, caractérisé par le fait que les poutres longitudinales (233 et 234) sont munies sur leur surface extérieure de crans (239) aptes à venir en prise  
20 avec la surface interne du boîtier (100) lorsque l'élément sensible de stator (200) est introduit dans ce dernier.

21. Capteur selon l'une des revendications 12 et 17 à 20, caractérisé par le fait que la poutre transversale (238) disposée à proximité de l'extrémité des circuits imprimés (210 et 220) adjacente au rotor (300) a  
25 la forme générale d'un demi cylindre placé sur l'extérieur des électrodes (212 et 222, 223, 224, 225).

22. Capteur selon l'une des revendications 12 et 17 à 21, caractérisé par le fait que les composants du circuit électronique assurant le traitement des signaux électriques du capteur sont portés par l'un au moins  
30 des circuits imprimés (210 et 220) et logés dans le volume défini entre ceux-ci par l'entretoise (230).

23. Capteur selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisé par le fait que les électrodes (212, 222, 223, 224, 225, 310, 312) sont planes et perpendiculaires à l'axe de rotation.

24. Capteur selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé par le fait qu'il comprend une entretoise (230) en matériau électriquement conducteur située entre deux séries d'électrodes de stator (212 ; 222, 223, 224, 225), laquelle entretoise comporte une embase d'extrémité (235) prévue pour venir reposer sur l'extrémité d'une cage (50) solidaire de la colonne.

25. Capteur selon la revendication 24, caractérisé par le fait que l'embase (235) de l'entretoise (230) est munie de moyens de fixation sur la cage (50) de la colonne.

26. Capteur selon la revendication 25, caractérisé par le fait que l'embase (235) de l'entretoise (230) comporte deux passages (2350) pour la réception de vis de fixation.

27. Capteur selon l'une des revendications 24 à 26, caractérisé par le fait que l'entretoise est formée de poutres (232, 234, 238) définissant une chambre apte à loger des composants de traitement.

28. Capteur selon la revendication 27, caractérisé par le fait que des poutres longitudinales (232, 234) sont munies de plots (2320, 2340) aptes à reposer sur la surface interne du logement défini par la cage (50) solidaire de la colonne.

29. Capteur selon l'une des revendications 27 ou 28, caractérisé par le fait que les poutres (232, 234, 238) portent deux paires de plots de positionnement (2380, 2382) pour des circuits imprimés (210, 220) portant les électrodes (212, 222, 223, 224, 225).

30. Capteur selon l'une des revendications 24 à 29, caractérisé par le fait qu'il comprend deux capots (150) conçus pour immobiliser des circuits imprimés (210, 220) portant les électrodes (212, 222, 223, 224, 225), respectivement sur les faces principales opposées de l'entretoise (230).

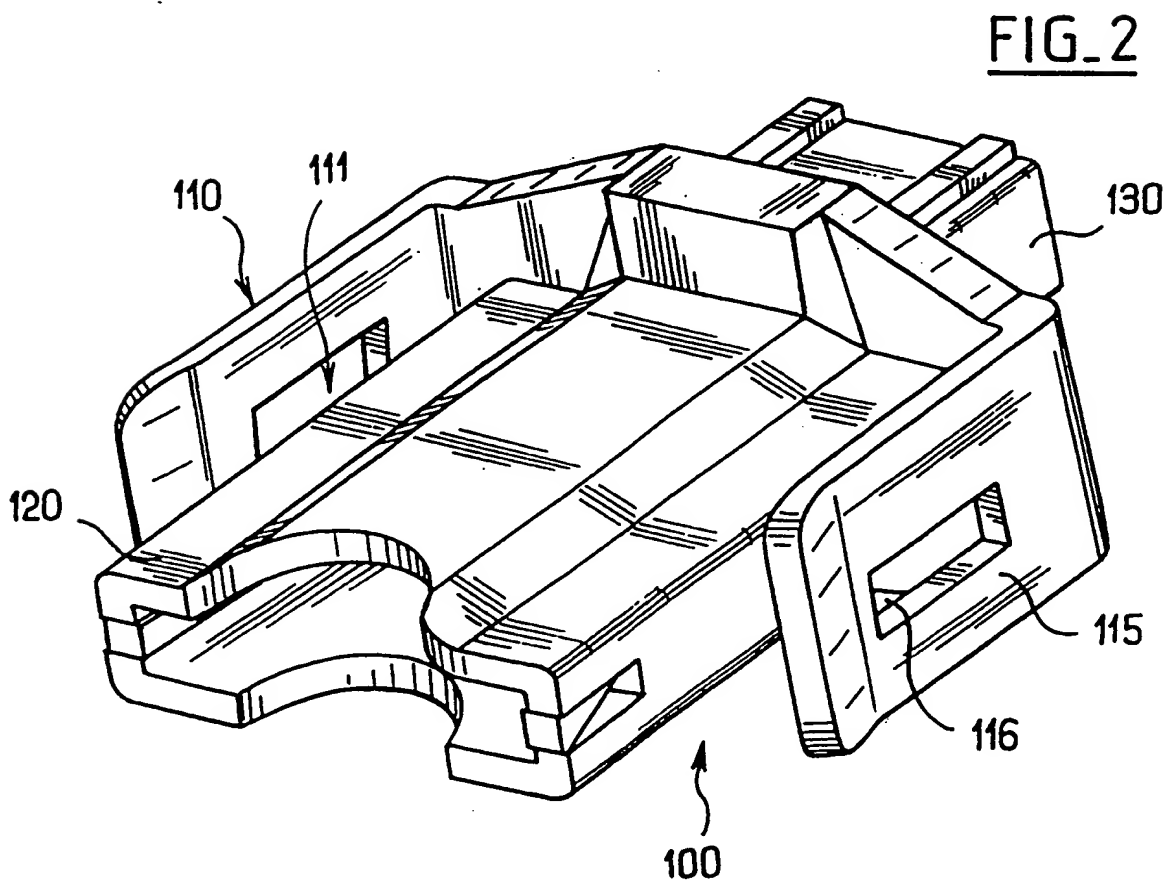
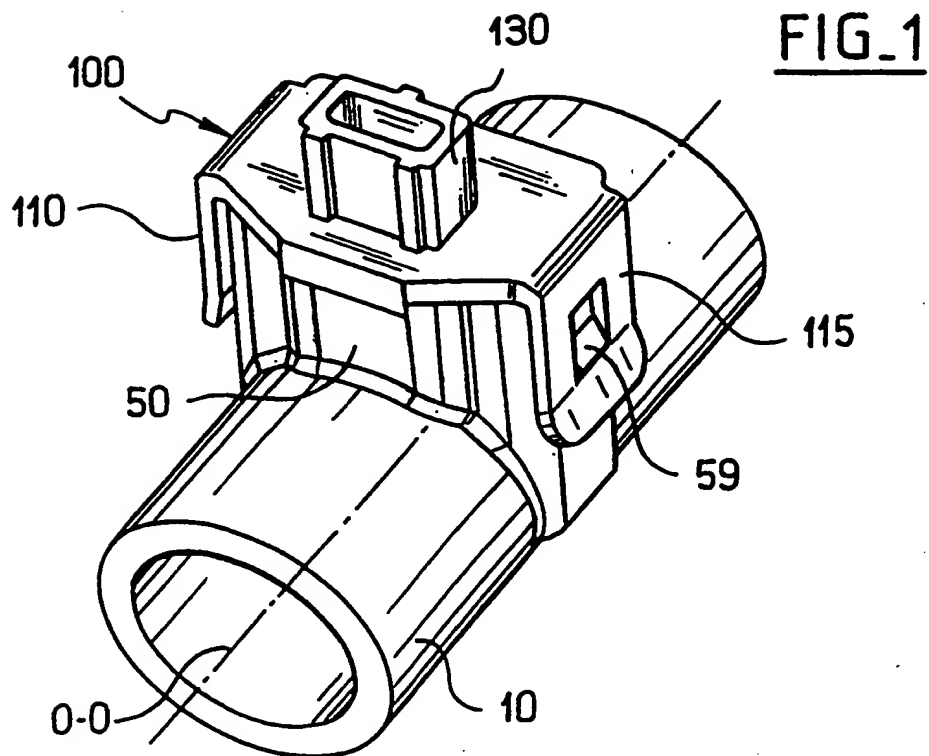
31. Capteur selon la revendication 30, caractérisé par le fait que les deux capots (150) sont identiques.

32. Capteur selon l'une des revendications 30 ou 31, caractérisé par le fait que les capots (150) sont immobilisés par clipsage.

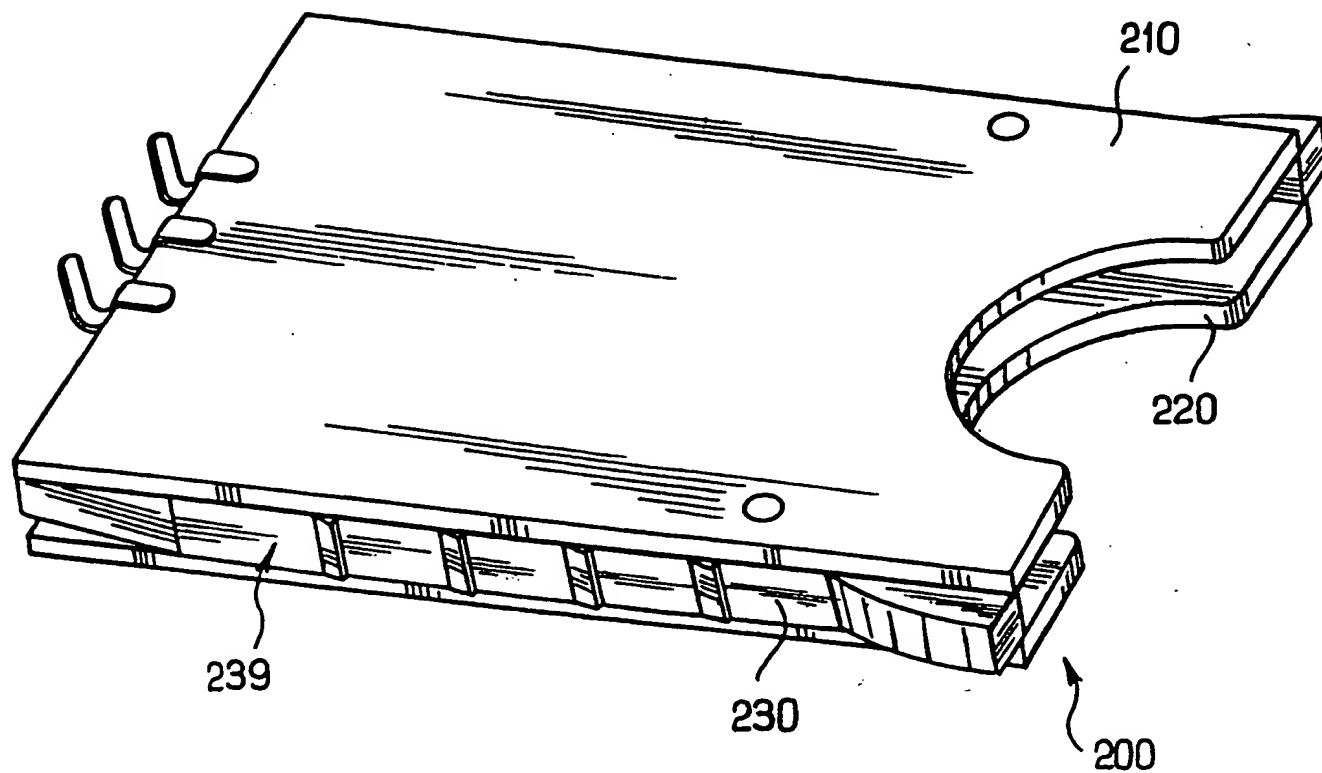
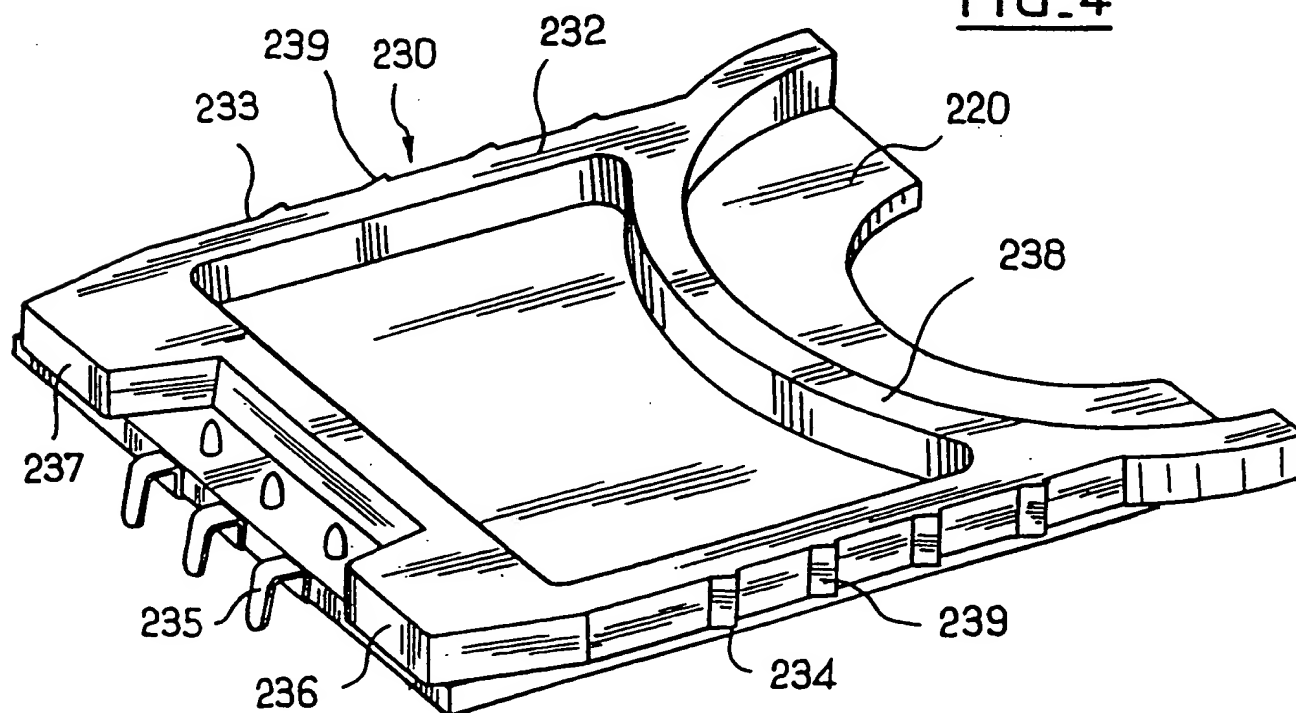
33. Capteur selon l'une des revendications 30 à 32, caractérisé par le fait que chaque capot (150) comporte sur un premier bord latéral une  
5 denture de clipsage (156) sensiblement centrale adaptée pour venir en engagement avec le bord en regard de l'autre capot et sur un second bord latéral deux dentures de clipsage (157, 158) situés en extrémité et adaptés pour venir en engagement avec le bord en regard de l'autre capot.

34. Capteur selon l'une des revendications 24 à 33, caractérisé par  
10 le fait que l'entretoise (230) est munie sur son embase (235) d'un connecteur électrique (130).

1 / 7



2 / 7

FIG. 3FIG. 4

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

3 / 7

**FIG. 5**

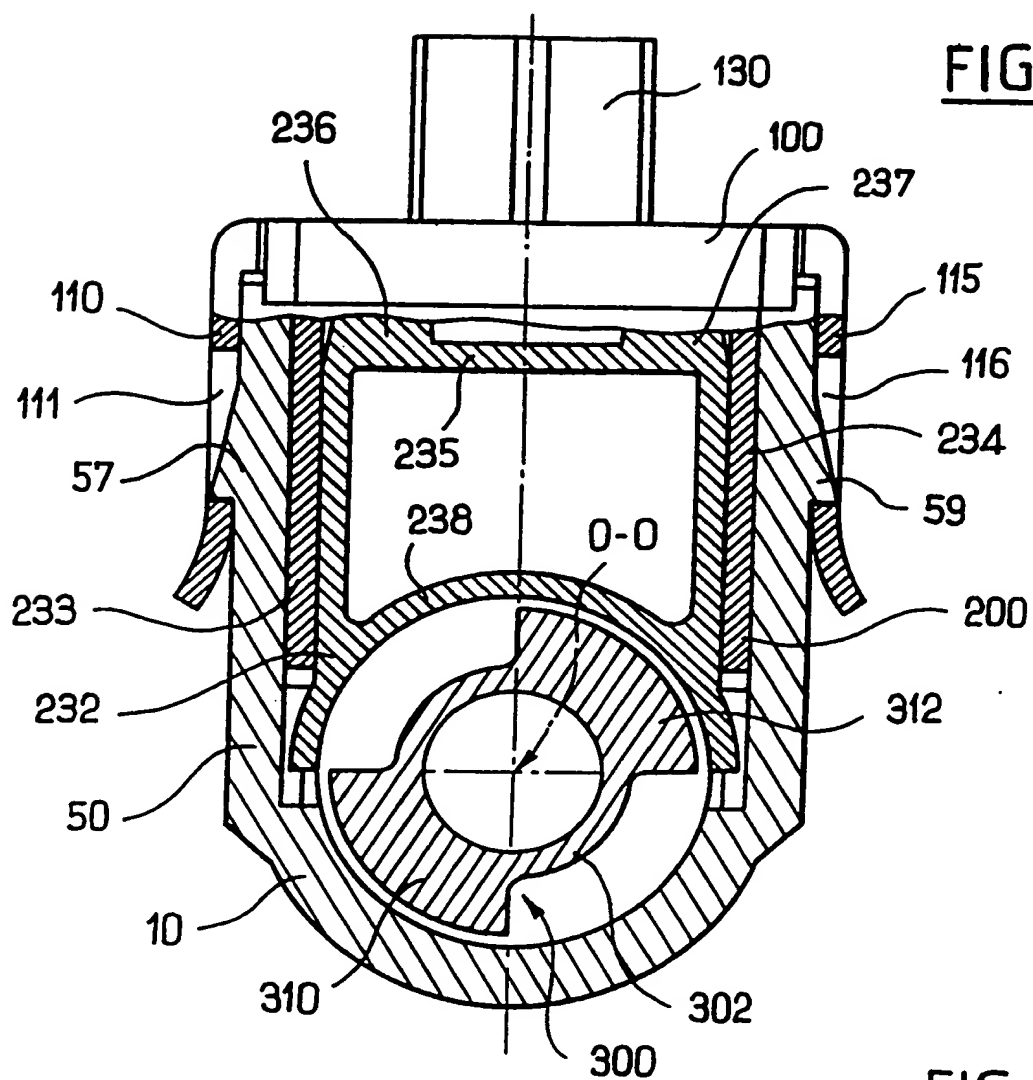
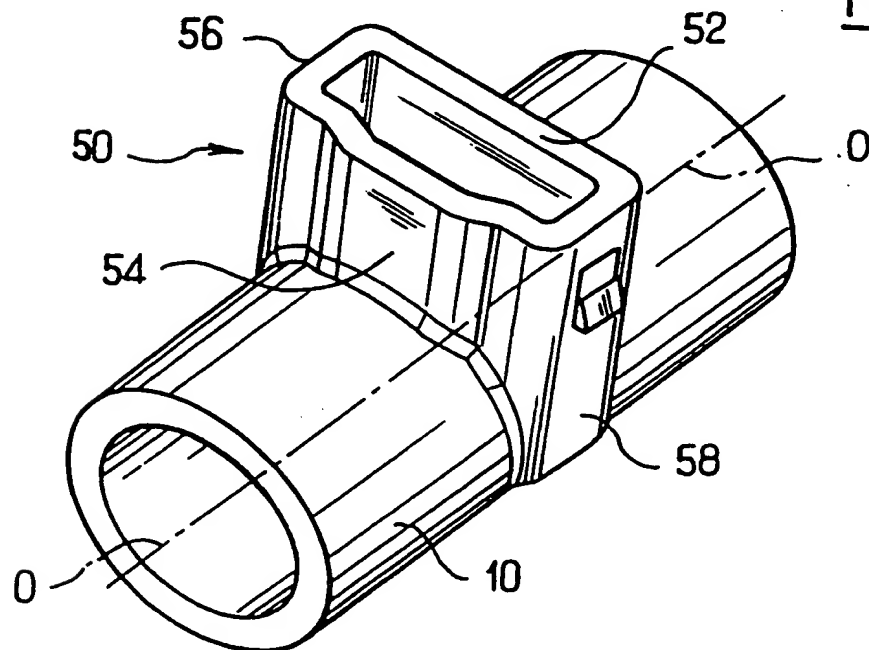
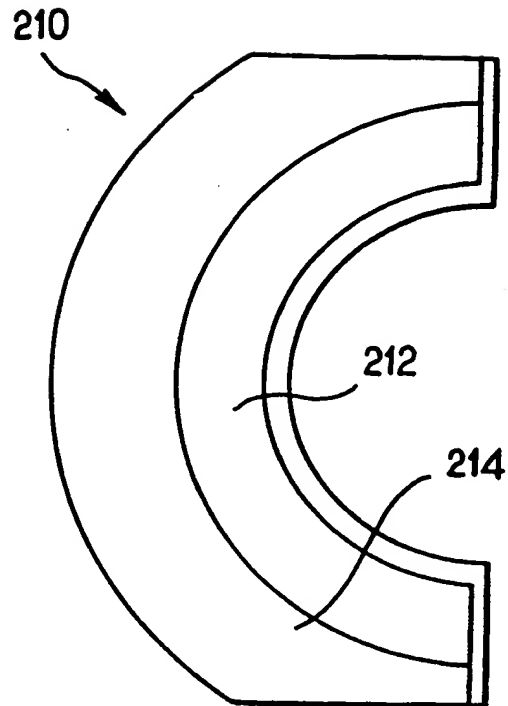
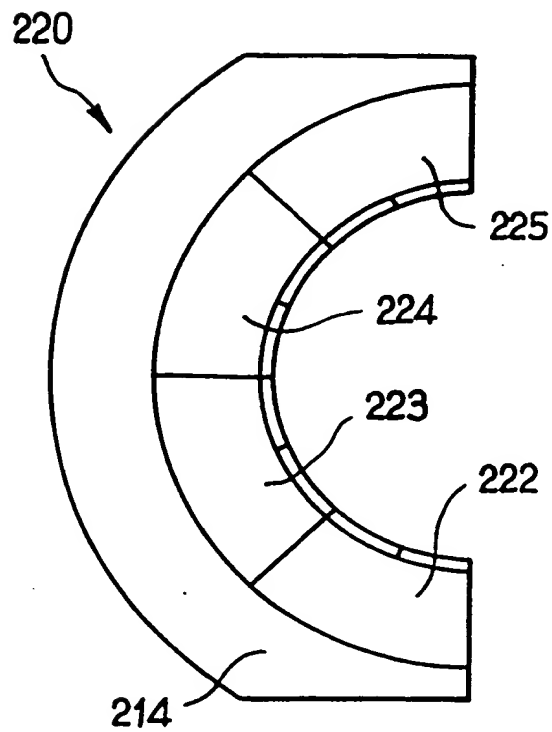


FIG. 6

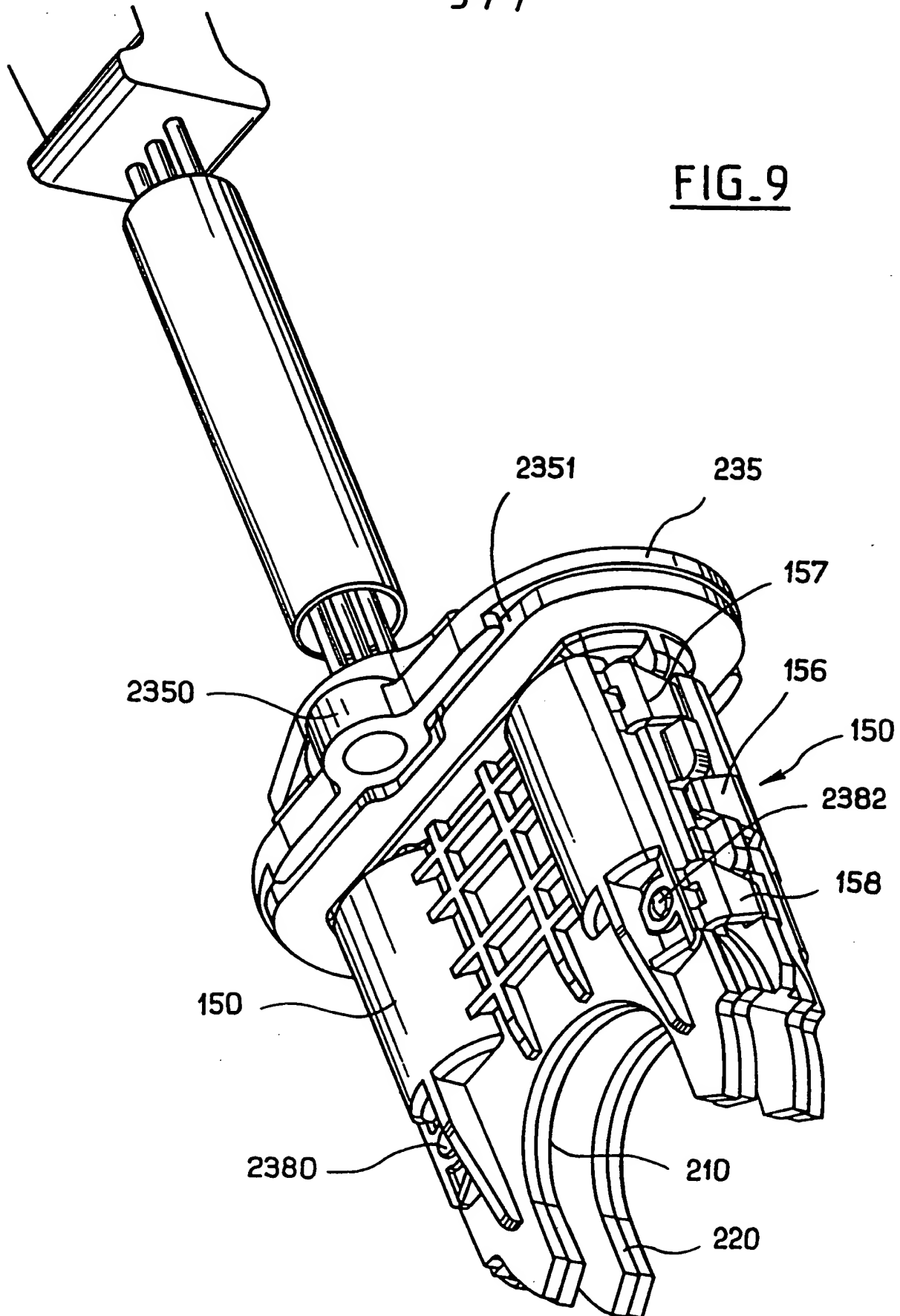


4 / 7

FIG. 7FIG. 8

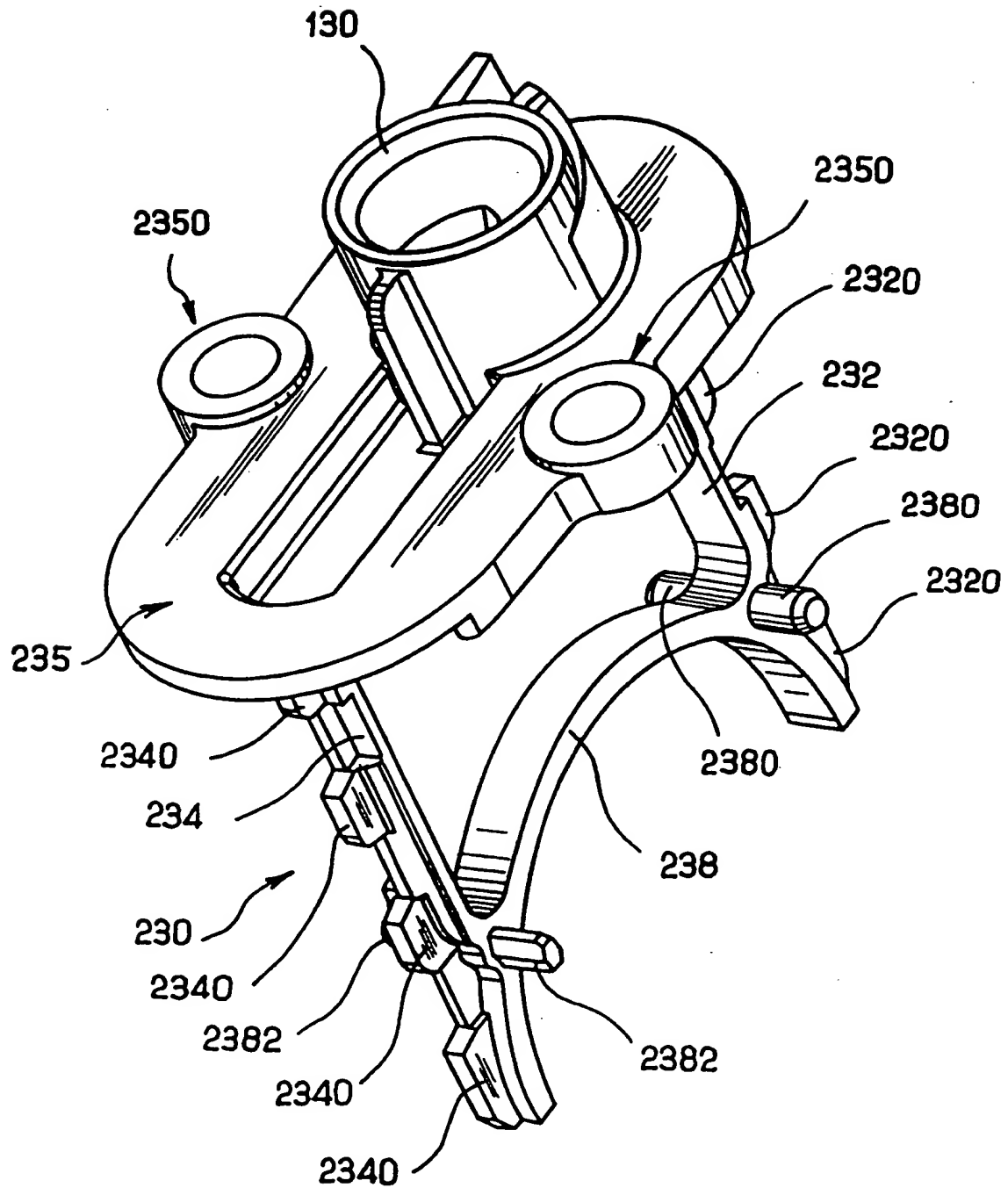
5 / 7

FIG. 9





6 / 7

FIG.10

7 / 7

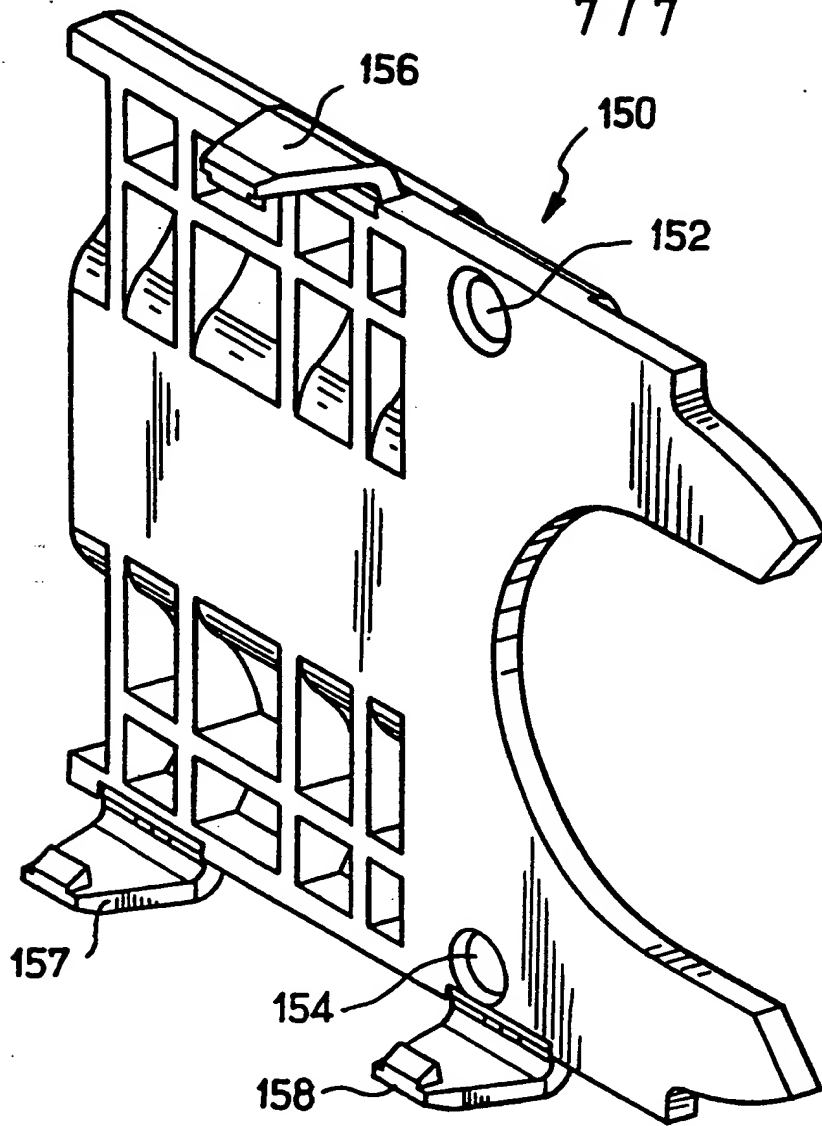


FIG. 11

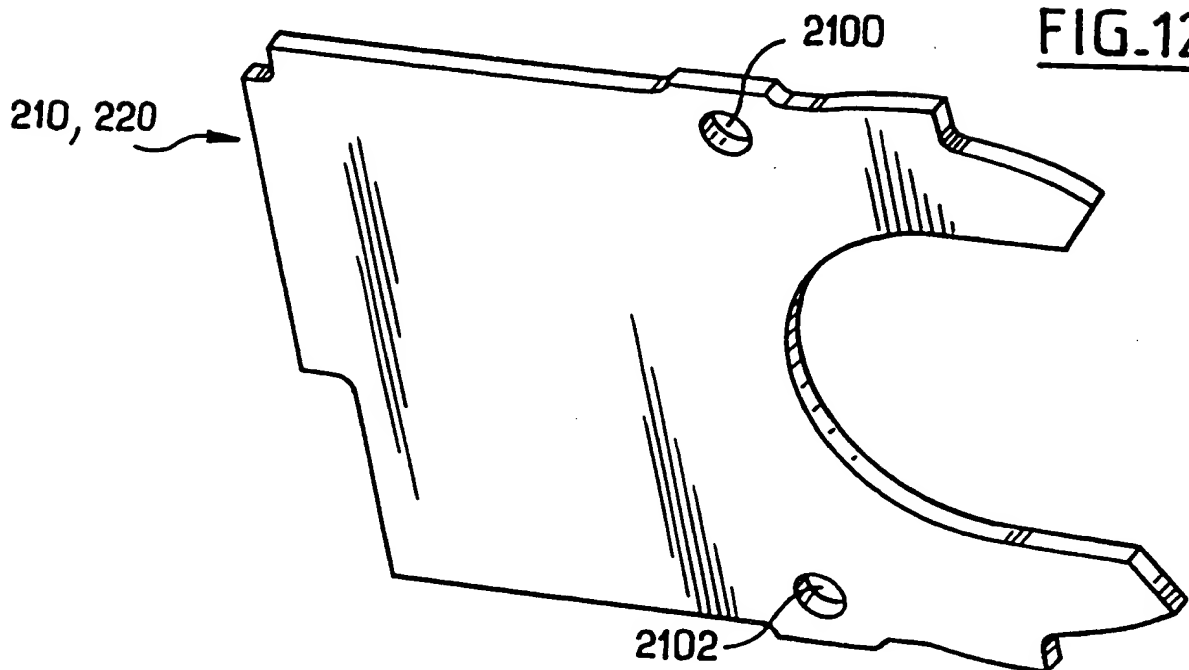


FIG. 12

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/FR 98/00972

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G01D5/241 B62D15/02 G01B7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01D B62D G01B G01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 42 28 719 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER KG) 3 March 1994	1,4,5,7
A	see column 1, line 50 - column 2, line 23; figure 2 see column 4, line 12 - line 47; claim 1	10,22
Y	US 5 123 279 A (HENEIN NABIL ET AL) 23 June 1992 see column 2, line 4 - line 64; claims 11,12; figures	1,4,5,7
A	EP 0 551 066 A (BRASSEUR GEORG ; EBERHARTER THOMAS DIPL ING (AT)) 14 July 1993 cited in the application see the whole document	1-3,7,8, 11-16,23

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 1998

Date of mailing of the international search report

24/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brock, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 98/00972

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 732 553 A (HARDWAY E) 8 May 1973 cited in the application see the whole document ---	1-3,7, 11-13
A	FR 2 662 503 A (JAEGER) 29 November 1991 see page 1, line 1 - page 7, line 6; figures 1,2,6 ---	1,5,9,10
A	EP 0 443 940 A (ROULEMENTS SOC NOUVELLE) 28 August 1991 see the whole document ---	1,4,5,10
A	US 4 963 829 A (WEREB JOHN A) 16 October 1990 see column 9, line 10 - line 47; figures 7A-7C,15,16 see column 14, line 9 - line 44 see column 15, line 28 - line 45; figure 19 ---	2,3,8
A	FR 2 457 003 A (HERVE MARCEL) 12 December 1980 cited in the application see the whole document ---	1,6,7
A	DE 44 23 081 A (VDO SCHINDLING) 4 January 1996 see column 2, line 41 - line 56; figure 1 -----	20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int: donal Application No

PCT/FR 98/00972

Patent document cited in search report	Publication dat	Patent family member(s)	Publication date
DE 4228719 A	03-03-1994	NONE	
US 5123279 A	23-06-1992	DE 4012480 A DE 59004812 D EP 0452556 A JP 4228367 A	24-10-1991 07-04-1994 23-10-1991 18-08-1992
EP 0551066 A	14-07-1993	AT 398245 B US 5598153 A AT 257491 A DE 59207130 D	25-10-1994 28-01-1997 15-02-1994 17-10-1996
US 3732553 A	08-05-1973	NONE	
FR 2662503 A	29-11-1991	NONE	
EP 0443940 A	28-08-1991	US 5248939 A AU 623799 B AU 6098290 A CN 1054300 A,B DE 69111638 D DE 69111638 T ES 2077190 T JP 2537571 B JP 8101228 A KR 9406949 B	28-09-1993 21-05-1992 29-08-1991 04-09-1991 07-09-1995 22-02-1996 16-11-1995 25-09-1996 16-04-1996 30-07-1994
US 4963829 A	16-10-1990	EP 0539364 A WO 9201942 A	05-05-1993 06-02-1992
FR 2457003 A	12-12-1980	NONE	
DE 4423081 A	04-01-1996	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der le Internationale No  
PCT/FR 98/00972

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 6 G01D5/241 B62D15/02 G01B7/30		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 G01D B62D G01B G01P		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 42 28 719 A (SCHAEFFLER WAEZLAGER KG) 3 mars 1994	1,4,5,7
A	voir colonne 1, ligne 50 - colonne 2, ligne 23; figure 2 voir colonne 4, ligne 12 - ligne 47; revendication 1	10,22
Y	US 5 123 279 A (HENEIN NABIL ET AL) 23 juin 1992 voir colonne 2, ligne 4 - ligne 64; revendications 11,12; figures	1,4,5,7
A	EP 0 551 066 A (BRASSEUR GEORG ; EBERHARTER THOMAS DIPL ING (AT)) 14 juillet 1993 cité dans la demande voir le document en entier	1-3,7,8, 11-16,23
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  17 septembre 1998		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  24/09/1998
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Brock, T

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dernière Internationale No

PCT/FR 98/00972

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 732 553 A (HARDWAY E) 8 mai 1973 cité dans la demande voir le document en entier ----	1-3,7, 11-13
A	FR 2 662 503 A (JAEGER) 29 novembre 1991 voir page 1, ligne 1 - page 7, ligne 6; figures 1,2,6 ----	1,5,9,10
A	EP 0 443 940 A (ROULEMENTS SOC NOUVELLE) 28 août 1991 voir le document en entier ----	1,4,5,10
A	US 4 963 829 A (WEREB JOHN A) 16 octobre 1990 voir colonne 9, ligne 10 - ligne 47; figures 7A-7C,15,16 voir colonne 14, ligne 9 - ligne 44 voir colonne 15, ligne 28 - ligne 45; figure 19 ----	2,3,8
A	FR 2 457 003 A (HERVE MARCEL) 12 décembre 1980 cité dans la demande voir le document en entier ----	1,6,7
A	DE 44 23 081 A (VDO SCHINDLING) 4 janvier 1996 voir colonne 2, ligne 41 - ligne 56; figure 1 -----	20

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den e Internationale No

PCT/FR 98/00972

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4228719 A	03-03-1994	AUCUN	
US 5123279 A	23-06-1992	DE 4012480 A DE 59004812 D EP 0452556 A JP 4228367 A	24-10-1991 07-04-1994 23-10-1991 18-08-1992
EP 0551066 A	14-07-1993	AT 398245 B US 5598153 A AT 257491 A DE 59207130 D	25-10-1994 28-01-1997 15-02-1994 17-10-1996
US 3732553 A	08-05-1973	AUCUN	
FR 2662503 A	29-11-1991	AUCUN	
EP 0443940 A	28-08-1991	US 5248939 A AU 623799 B AU 6098290 A CN 1054300 A,B DE 69111638 D DE 69111638 T ES 2077190 T JP 2537571 B JP 8101228 A KR 9406949 B	28-09-1993 21-05-1992 29-08-1991 04-09-1991 07-09-1995 22-02-1996 16-11-1995 25-09-1996 16-04-1996 30-07-1994
US 4963829 A	16-10-1990	EP 0539364 A WO 9201942 A	05-05-1993 06-02-1992
FR 2457003 A	12-12-1980	AUCUN	
DE 4423081 A	04-01-1996	AUCUN	